

---

# PROYECTO TAPIR CHIP

123-PNICP-PIAP-2015

## RESUMEN EJECUTIVO

Elaborado por:

Luis Camacho

---

---

---

JULIO 2017

---

## Resumen ejecutivo

La cámara trampa desarrollada para el proyecto TapirChip consta de tres módulos los cuales trabajan independientemente y se pueden integrar entre si haciendo algunas conexiones simples. Los tres módulos son: Modulo Cámara, Modulo Grabador de Audio y Modulo Radio.

- Módulo Cámara: Se encarga de capturar las fotos de los animales que caminan por el frente de la cámara tanto de día como de noche. El módulo tiene un sensor de presencia que detecta el movimiento, flash con luz amarilla para capturar fotos de noche y sensores de temperatura y humedad para el monitoreo de las condiciones ambientales.
- Módulo Grabador de MP3: Se encarga de registrar información sonora de los animales de la selva. Con este componente se complementa la información visual obtenida por el módulo cámara. Posee un pequeño micrófono que será puesto a la intemperie y por medio de un reloj digital se programará la hora de grabación de los sonidos.
- Módulo Radio: Se encarga de transmitir los archivos de imágenes, sonidos y log de alarmas generados por la cámara trampa. Estos archivos serán enviados una vez por día a un nodo central al que tendrán acceso los biólogos.

La información que genera los módulos “Cámara” y “Grabador de Audio” son almacenados en una única memoria SD, el modulo “Radio” accede también a esta información para transmitir la información hacia un nodo central. Para ello el hardware ha sido diseñado para evitar que los diferentes módulos accedan al mismo tiempo a la memoria SD, de esta forma se evita que la información pueda ser dañada.

Por motivos de ahorro de energía se ha previsto que todos los módulos trabajen a 3.3 voltios para evitar el uso de reguladores de voltaje, los cuales consumen demasiada energía para cumplir su misión. Asimismo se puede conectar una batería de polímero de litio directamente a cada módulo porque el voltaje es compatible. En base a lo expuesto se debe entender que todos los componentes trabajan a 3.3 voltios.

## Funcionamiento del sistema de comunicaciones

Los tres módulos antes mencionados se agrupan de diferente manera para conformar tres diferentes tipos de nodos: nodo cámara, nodo repetidor y nodo sumidero

El módulo cámara junto a un módulo grabador MP3 más un módulo radio (R1) conforman el nodo cámara y se colocan en el tronco de un árbol a una distancia aproximada de 0.5m respecto al suelo. R1 enviará las imágenes capturadas hacia el nodo repetidor colocado en la copa del árbol, el nodo repetidor posee dos módulos radio, R2 y R3. La radio R2 recibe las imágenes de R1, las almacena en una memoria SD, la radio R3 toma las imágenes de la memoria SD y luego las transmite hacia la radio R4 del nodo sumidero.



Figura 1. Distribución de radios entre nodos. Donde R1 es la radio en el nodo cámara trampa, R2 la radio del nodo servidor y R3 la radio del nodo red; finalmente R4 es la radio del nodo sumidero

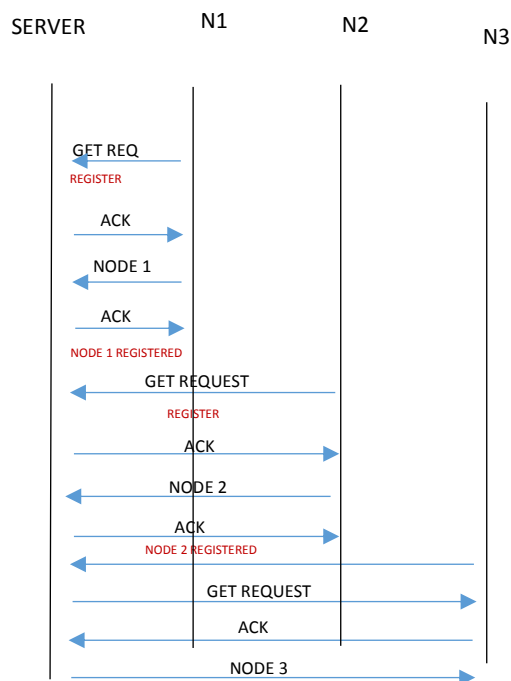


Figura 2. Diagrama de registro de los nodos con el nodo sumidero.

## Grabación de audio

El módulo de captura de audio nos permitirá grabar sonido ambiental en formato mp3. Se escogió este formato debido al pequeño tamaño del audio grabado y su rápida escritura en la memoria SD siendo así el consumo energético del sistema encendido mucho menor que en el típico formato WAV.

Al igual que en el módulo de la cámara el microcontrolador dsPIC de la familia de Microchip será el núcleo del sistema controlando así al VS1063 encargado de la codificación del audio al formato mp3. Solo se hace uso de un solo canal para la grabación del sonido por ello la grabación es en MONO, aligerando aún más el tamaño de las grabaciones y permitiendo grabar más archivos en la memoria SD.

El dsPIC se encargará de configurar, establecer el formato, la velocidad de muestreo y el bitrate del audio a grabar. En este proyecto se estableció el formato MP3, una velocidad de muestreo de 44KHz y un bitrate de 240 kbits/seg. Luego de configurar el chip VS1063 se tiene que proceder a configurar la interrupción del RTC que es de suma importancia ya que indicará el momento en el día en el que se empezará a grabar el audio y la duración de la misma. Posteriormente de la grabación del audio el módulo de audio pasará a un estado de ahorro de energía esperando la siguiente interrupción proveniente del RTC permitiendo así un óptimo uso de la batería.

El funcionamiento de este módulo es de manera independiente al igual que la de la cámara configurando primero el oscilador del dsPIC, entradas y salidas digitales, UART, SPI, I2C y la interrupción del RTC la cual inicie el proceso de grabación. Luego verificando una correcta conexión con el chip VS1063 y verificar una correcta comunicación por el bus SPI/SCI (Serial Protocol for Serial Command Interface) del chip VS1063 la cual nos indica que podremos realizar una correcta grabación o reproducción de audio en formato MP3.

## Captura de imágenes

El módulo cámara se encarga de capturar las fotos de los animales que pasen frente a un sensor de movimiento, el cual activará la cámara CMOS y la imagen capturada será almacenada en una memoria SD. Posteriormente a la captura y el almacenamiento de la foto en la memoria SD el módulo pasará a un estado de ahorro de energía para obtener el máximo tiempo de captura de imágenes en la zona donde se plantea usar la cámara.

Este módulo hace uso de tres circuitos integrados indispensables para la correcta captura y almacenamiento de las fotos en la memoria SD: 1) el dsPIC33 de la familia de Microchip, 2) el sensor de luz OV5642 que puede capturar fotos de hasta 5MP y 3) una memoria FIFO de 512KB de capacidad.

El microcontrolador dsPIC33 que es el corazón del sistema, se encarga de configurar el sensor CMOS para indicarle el tipo de foto que se desea capturar, así como las características propias de la misma. A su vez se encarga de indicarle a la memoria FIFO el momento en el cual deba hacer el almacenamiento temporal de la foto para ser leído y enviado a la memoria SD, cabe indicar que muchas veces la foto supera el tamaño de la memoria interna del microcontrolador dsPIC33 por lo tanto el control es de suma importancia para establecer un pequeño tiempo de espera hasta leer y enviar toda la información de la foto a la memoria SD.